

آمیزش خویشاوندی در دام



تهیه و تنظیم: مهندس محرم رازقی منش
معاون مدیر دام استان قم

انواع انتخاب:

انتخاب دو نوع است یکی انتخاب طبیعی و دیگری انتخاب مصنوعی. در انتخاب طبیعی طبیعت برخی افراد را بر دیگران ترجیح می‌دهند. مثلا خرس‌های قطبی به دلیل رنگ سفید امکان استتار را در برف دارند لذا شکار آنها به شدت کاهش می‌یابد و فرصت تولیدمثل و ادامه نسل می‌یابند و در واقع طبیعت آنها را انتخاب می‌کند. همچنین قوچ‌های شاخدار در مقایسه با قوچ‌های بدون شاخ به دلیل داشتن مزیت شاخ سهم بیشتری در باروری میش‌ها و تولید بره‌های شاخدار خواهند داشت و بنابراین ژن شاخداری با سرعت بیشتری در جامعه گسترش می‌یابد در حالی که انتخاب مصنوعی هدف توسعه بشر تعیین می‌شود و بر این اساس افرادی انتخاب و دیگران حذف می‌شوند در برخی موارد نیز ممکن است انتخاب طبیعی و مصنوعی در تضاد باشند به عنوان مثال قوچ شاخدار به دلیل آن که ممکن است سایر گوسفندان را زخمی کند و نیز در هنگام تغذیه در آخور برایش مشکل ایجاد می‌شود توسط بشر حذف می‌گردد در نهایت پس از انجام عمل انتخاب با آمیزش‌های خاص ژن‌های افراد انتخاب شده به نسل‌های بعد منتقل می‌شود.

انواع آمیزش‌ها:

هر فرد در یک محدوده خاص قادر به آمیزش می‌باشد که از آمیزش فرد با خودش شروع و به آمیزش بین دو گونه ختم می‌شود.

Selfing: آمیزش فردی است با خودش و یا اتخاذ مواد توارثی کاملا مشابه این شیوه آمیزش که بیشتر در گیاهان خودگشن رایج است شدیدترین نوع همخونی می‌باشد.

Widecrossing: آمیزش افرادی است که از منابع ژنتیکی

از انواع آمیزش‌های غیرتصادفی، آمیزش‌های خویشاوندی یا همخونی است. در این نوع آمیزش افرادی که دارای قرابت و خویشاوندی هستند با هم آمیزش پیدا می‌کنند. همخونی دارای درجات مختلفی است نزدیکترین نوع آن خودلقاحی است که در گیاهان صورت می‌گیرد گیاهانی که نسبت به جفت ژن هتروزایگوس هستند در اثر خودلقاحی تولید نوزادانی می‌کنند که ۵۰ درصد آنها هموزایگوت و مابقی هتروزایگوت هستند میزان افزایش هموزایگوسیتی در اثر ازدواج‌های فامیلی را ضریب همخونی گویند و آن را با f نشان می‌دهند.

ضریب همخونی احتمال به ارث رسیدن دو آلل جایگاه ژنی در یک موجود است که منشا مشترک داشته باشد و یا به عبارت دیگر این آلل‌ها کپی یک ژن در یک والد مشترک باشد این ضریب در مورد فرد به کار برده شده و درجه خویشاوندی بین والدین فرد را نشان می‌دهد اگر دو والد به صورت تصادفی آمیزش پیدا کنند ضریب همخونی نوزاد برابر است که دو گامت به صورت تصادفی از والدین دارای ژن‌های یکسان در یک جایگاه ژنی باشد.

معمولا در بین عوام آمیزش‌های خویشاوندی مضر تلقی می‌شود ولی بایستی دانست در اصلاح نژاد دام‌ها این شیوه آمیزش یک ابزار بسیار مفید می‌باشد.

در این مبحث سعی خواهد شد با یک بررسی علمی ضمن پرداختن به اثرات منفی آمیزش‌های خویشاوندی اثرات مثبت این نوع آمیزش‌ها به عنوان یک ابزار بسیار موثر در بهبود ژنتیکی دام‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

به طور کلی ابزار کار اصلاح نژاد دام بر دو پایه استوار است:

- ۱ - انتخاب
- ۲ - آمیزش

مختلفی باشد نهایت این عمل آمیزش بین دو گونه مختلف می‌باشد مانند آمیزش بین اسب ماده و الاغ نر که منجر به تولید قاطر می‌شود کمترین میزان همخونی در این حالت مشاهده می‌شود.

Randommating (panmixa): به آمیزش تصادفی اطلاق می‌شود یعنی این که هر فرد در گله به طور آزاد و به تساوی بتواند با هر یک از افراد جنس مخالف آمیزش کند در چنین شرایطی افراد به نسبت وفور ژنتیکی شان در آمیزش شرکت می‌کنند و در تولید نسل بعد سهمیم هستند بایستی دانست که انجام چنین آمیزشی زمانی است که هیچ انتخابی صورت نگیرد لذا ایجاد چنین شرایطی با وجود انتخاب‌های طبیعی و مصنوعی در اکثر شرایط تقریباً غیرممکن می‌باشد و آمیزش تصادفی در اصلاح نژاد به عنوان یک تئوری مطرح می‌باشد و حداقل در مورد صفاتی که در دام‌ها به عنوان صفات اقتصادی مورد بررسی قرار می‌دهیم مصداق عملی ندارد.

از نظر ژنتیکی اگر آمیزش‌های خودگشن را در یک سوی خط و آمیزش‌های بین دو گونه‌ای را در سوی دیگر آن رسم کنیم آمیزش‌های تصادفی در وسط این خط یعنی در میانگین این دو حد قرار می‌گیرد. با این تفسیر حد فاصل بین آمیزش تصادفی تا آمیزش بین دو گونه‌ای را آمیزش‌های غیرخویشاوندی و حد فاصل بین آمیزش تصادفی تا خودگشینی را آمیزش‌های خویشاوندی گویند.

آمیزش‌های خویشاوندی:

آمیزش افرادی را گویند که با هم قرابت فامیلی داشته یعنی دارای جد مشترک می‌باشند در این سیستم نتایج به وسیله والدینی که تولید می‌شوند که این والدین در مقایسه با میانگین گله یا جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنند خویشاوندترند.

اثرات ناشی از آمیزش‌های خویشاوندی:

۱ - معمولاً ژن‌های بد و نامطلوب به صورت مغلوب به ارث می‌رسند و آمیزش‌های خویشاوندی سبب می‌شود این ژن‌ها که به صورت نهفته در افراد هتروزیگوت (ناخالص) هستند در فرزندان دارای ژنوتیپ مغلوب حاصل از تلاقی آنها ظاهر شده و با حذف چنین فرزندان نامطلوبی به تدریج و با ادامه آمیزش‌های درون گروهی طی چند نسل آن گله یا جامعه از وجود این ژن‌های بد عاری گردد. البته اجرای چنین رویه‌ای در دامپروری که فعالیتی اقتصادی است امکان‌پذیر بوده و در حالی که در جوامع انسانی به دلیل ترس از تولد چنین فرزندان معیوبی ازدواج‌های فامیلی اغلب توصیه نمی‌شود در حالی که در دامپروری از آمیزش‌های خویشاوندی به عنوان اهرمی برای عاری نمودن گله از ژن‌های نامطلوب استفاده می‌شود.

۲ - رابطه بین فنوتیپ و ژنوتیپ را افزایش می‌دهند و به این ترتیب

عمل انتخاب بر اساس فنوتیپ واقعی‌تر و آسان‌تر می‌شود چرا اگر بین ژنوتیپ و فنوتیپ رابطه نزدیکی نباشد انتخاب فتوتیپی باعث افزایش ژن نامطلوب در جامعه می‌شود (انتخاب افراد برای عملیات اصلاح نژادی در این سیستم موفقیت‌آمیزتر است)

۳ - آمیزش‌های خویشاوندی جامعه را به زیرجامعه و یا لاین‌های مختلف تقسیم می‌کند. برای مثال اگر جامعه‌ای با ژنوتیپ داشته باشیم در اثر آمیزش خویشاوندی ژنوتیپ ذکر شده تجزیه می‌شود و گروه‌های خالصی با ژنوتیپ‌های متفاوتی مانند:

aabbccdd, aabbccdd, aabbccdd, aabbccdd و غیره

ایجاد می‌شود بنابراین آمیزش خویشاوندی باعث ایجاد خلوص ژنوتیپی در جامعه شده و موجب تقسیم جامعه به زیرجامعه‌های کوچکتر که کاملاً با هم متفاوت هستند می‌شود. در گذشته فکر می‌کردند که خویشاوندی تنها باعث یکنواختی می‌شود ولی همان طوری که در بالا ذکر شد در این سیستم جامعه به زیرجامعه‌های متفاوتی تقسیم می‌شود ولی از طرفی لاین‌های مختلفی که حاصل می‌شود در درون خود دارای یکنواختی هستند بنابراین پرورش خویشاوندی سبب افزایش یکنواختی درون هر لاین و افزایش تنوع در بین لاین‌ها می‌شود.

۵ - در اثر آمیزش خویشاوندی شباهت بین افراد گله یا جامعه به دلیل داشتن ژن‌های مشترک زیاد افزایش می‌یابد که این خود انتخاب فرد را به طور غیرمستقیم و با بررسی صفت یا صفات مورد نظر خویشاوندان نزدیکش سهل‌تر می‌نماید. مثلاً اگر بخواهیم گاو نری را از نظر داشتن ژن‌های مطلوب شیرواری مورد قضاوت قرار دهیم (چون گاو نر دارای ژن‌های شیرواری است ولی خود قادر به تولید شیر نمی‌باشد همچنین است برآورد صفت تولید تخم‌مرغ در خروس) در شرایطی که این گاو نر حاصل پرورش خویشاوندی باشد کافی است با بررسی رکوردهای تولید شیر خواهران تنی و ناتنی او این انتخاب را با دقت زیاد انجام دهیم چرا که هر چه شباهت بین افراد گله بیشتر باشد قضاوت در انتخاب صحیح‌تر است ولی اگر گاو نر مورد بررسی حاصل پرورش غیرخویشاوندی باشد چنین قضاوتی از صحت بالایی برخوردار نیست. به دلیل ژن‌های مشترک زیاد بین افراد خویشاوند می‌توان به طور غیرمستقیم نسبت به انتخاب یا حذف فرد مورد نظر اقدام نمود) همچنین به دلیل خلوص ژنی در افراد حاصل از پرورش خویشاوندی فرزندان‌شان در بسیاری از صفات تولیدی شباهت زیادی به والدین دارند و می‌توان از روی توان تولیدی والدین در مورد فرزندان‌شان قضاوت نمود، حال آن که در پرورش غیرخویشاوندی به دلیل ایجاد تفرق صفات

معمولاً در بین عوام
آمیزش‌های خویشاوندی
مضر تلقی می‌شود ولی
بایستی دانست در اصلاح
نژاد دام‌ها این شیوه
آمیزش یک ابزار بسیار
مفید می‌باشد.

حد فاصل بین آمیزش تصادفی تا آمیزش بین دو گونه‌ای را آمیزش‌های غیرخویشاوندی و حد فاصل بین آمیزش تصادفی تا خودگشایی را آمیزش‌های خویشاوندی گویند.

در نسل‌های بعدی توان تولیدی فرزندان غیرقابل پیش‌بینی بوده و از این نظر ارزشی برای شخص اصلاح نژادکننده نخواهند داشت. ۵- اگر آمیزش‌های خویشاوندی همراه با انتخاب نباشد چنین سیستمی تنها باعث تغییر در فراوانی ژوتیپی می‌شود و تأثیری بر فراوانی ژنی نخواهد داشت حال آن که به منظور تغییر در فراوانی ژنی می‌بایست آمیزش‌های خویشاوندی همراه با عمل انتخاب باشد.

۶- اثرات منفی آمیزش خویشاوندی که عوام آن را همخونی گویند در اصلاح دام کاهش تولید در اثر آمیزش خویشاوندی گفته می‌شود و به اختصار (I.D) نامیده می‌شود. کاهش تولید در دامپروری به جهت اهمیت صفات تولیدی و ارزش اقتصادی این صفات می‌باشد گو این که آمیزش‌های خویشاوندی ممکن است سبب ضعف در بسیاری صفات دیگر شوند.

با بررسی فرمول (I.D) عوامل به وجودآورنده ضعف یا کاهش در صفات بر اثر اعمال این سیستم آمیزشی مورد بررسی قرار می‌گیرد. علامت منفی (-) در فرمول به جهت نامطلوب بودن مقدار (I.D) می‌باشد و pq^2 فراوانی ژنوتیپ هتروزایگوت در گله یا جامعه مورد نظر می‌باشد یادآور می‌شود که در ژنتیک جمعیت فراوانی ژنوتیپ غالب را با p^2 و فراوانی ژنوتیپ مغلوب را با q^2 نشان می‌دهیم. D نوع عمل ژنی در افراد هتروزایگوت (ناخالص) می‌باشد (در هموزایگوت غالب با a و در افراد دارای ژنوتیپ مغلوب با a - نشان داده می‌شود) اگر ژن‌های موثر در بروز صفات مورد بررسی از انواع افزایشی باشند در این حالت $d=0$ خواهد بود اگر ژن‌های موثر در بروز صفات مورد بررسی از نوع عدم غالبیت باشد خواهد بود.

اگر ژن‌های موثر در بروز صفت مورد بررسی از نوع غالبیت کامل باشد $a=d$ خواهد بود یعنی ارزش افراد ناخالص معادل افراد خالص غالب خواهد بود و بالاخره اگر ژن‌های موثر در بروز صفت مورد بررسی از نوع فوق غلبه باشد $a < d$ خواهد بود یعنی ارزش افراد ناخالص بیشتر از افراد خالص خواهد بود. f درصد خلوص یا مقدار ضریب همخونی افرادی است که در آمیزش شرکت دارند منظور این است که چند درصد جایگاه‌های ژنی (لوکوس) موجود در بدن فرد مورد نظر دارای ژنوتیپ‌های خالص می‌باشد مثلاً اگر مقدار عددی ۳۰ درصد برآورد شود یعنی ۳۰ درصد جایگاه‌های ژنی موجود در بدن فرد مورد نظر حامل ژنوتیپ‌های خالص می‌باشد مقدار عددی ضریب همخونی افراد با داشتن اطلاعات شجره‌نامه آنها به راحتی قابل محاسبه می‌باشد و محاسبه ضریب خویشاوندی افراد نیز با استفاده از اطلاعات شجره‌نامه افراد امکان‌پذیر می‌باشد. امروزه در ایستگاه‌های اصلاح نژاد دام‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای

کامپیوتری ضرایب همخونی و خویشاوندی را به طور گسترده به راحتی و برای تمامی افراد گله مورد بررسی و قابل محاسبه می‌باشد.

با توضیحاتی که در مورد اجرای فرمول داده شد می‌توان مقدار عادی آن را در شرایط مختلف مورد بررسی قرار داد هنگامی که افراد مورد تلاقی همگی ناخالص باشند بیشترین زبان توسط آمیزش‌های خویشاوندی حاصل خواهد شد زیرا همان طور که در بند ۱ اشاره شده ژن‌های بد و نامطلوب در نزد این افراد خود را مخفی می‌کنند و با آمیزش چنین افرادی این ژن‌ها ممکن است در فرزندان‌شان جفت شده و افراد معیوب تولید شود هنگامی که افراد مورد تلاقی همگی هموزایگوت (خالص) باشند و هیچ فرد هتروزایگوتی در بین آنها نباشد خواهد شد و در این حالت آمیزش‌های خویشاوندی (ازدواج‌های فامیلی در جوامع انسانی) زبان‌بار نخواهد بود. گفتنی است آمیزش‌های خویشاوندی طی چند نسل منجر به افزایش افراد خالص و در نتیجه کاهش تعداد افراد ناخالص می‌شود. بنابراین می‌توان گفت اثرات زبان‌آور و پرورش خویشاوندی به تدریج با گسترش تلاقی این افراد و افزایش افراد هموزایگوت در جوامع خویشاوندی کاهش خواهد یافت.

هنگامی که $d=0$ باشد یعنی آل‌های موثر در بروز صفت مورد بررسی رابطه افزایشی با یکدیگر دارند در این صورت $I.d=0$ خواهد بود یعنی این که آمیزش‌های خویشاوندی در مورد چنین صفاتی زبان‌آور نخواهد بود هر چه مقدار عددی D بزرگتر باشد آمیزش خویشاوندی زبان‌بارتر خواهد بود بیشترین کاهش تولید و زبان زمانی است که باشد یعنی حالتی است که ژن‌های موثر بر روی صفت مورد بررسی از نوع فوق غلبه باشد با بررسی جزء آخر فرمول می‌توان دریافت هر چه سعی شود درصد خلوص را در نسل‌های آینده به وسیله پرورش خویشاوندی افزایش دهیم احتمال کاهش تولید و زبان ناشی از آن بیشتر خواهد بود.

نتیجه‌گیری:

الف - آمیزش خویشاوندی برای تولید نژادها و لاین‌های جدید در اصلاح دام به عنوان یک ابزار کار مهم کاربرد فراوانی دارد.

ب - در مورد همه صفات آمیزش خویشاوندی زبان‌بار نخواهد بود بلکه تنها در مورد صفاتی که توسط ژن‌های غالبیت کنترل می‌شود (صفات دارای وراثت‌پذیری پایین) مانند صفات اولیه زندگی (قدرت باروری - درصد زایمان - وزن تولد - وزن شیرگیری و غیره) این شیوه توصیه نمی‌شود در حالی که صفات تحت کنترل ژن‌های افزایشی مانند صفات مربوطه به پشم و یا درصد چربی شیر و غیره (صفات دارای وراثت‌پذیری بالا) از آمیزش‌های خویشاوندی دچار کاهش یا زبان نخواهد شد.

ج - بعد از چند نسل آمیزش خویشاوندی به دلیل حذف ژن‌های نامطلوب و بالا رفتن میزان هموزایگوسیتی از اثرات زبان‌بار این نوع آمیزش‌ها کاسته خواهد شد.